

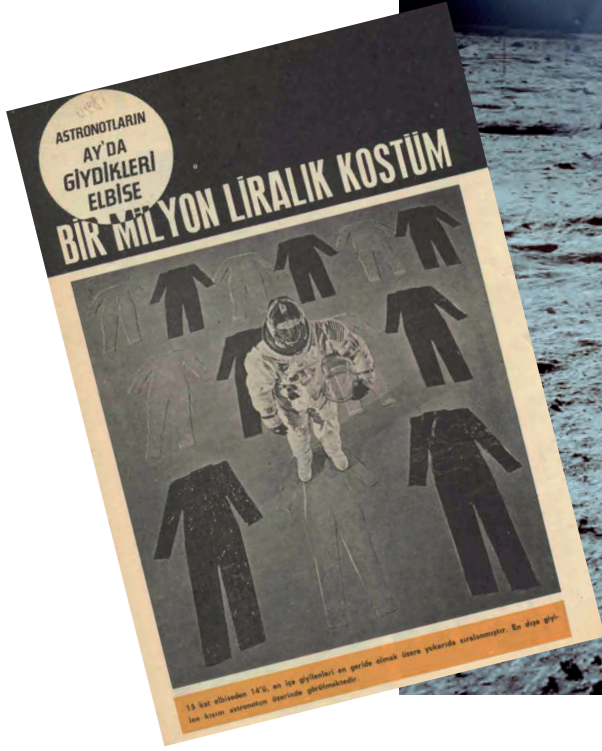
Bilim ve Teknik'ten

Nostalji Yaprakları



İşte bundan sonra aya iniş başlayacaktır, onlar iniş motorlarını bir fren olarak sokacaklardır ve kendilerini uygun bir yörüngeye daha az bir uzak yüzeyinden 15 kilometreden biraz daha az bir uzaklığa varınca -tabak gibi, hiç bir özelliği olmayan bir düzlük üzerinde -tekrar iniş motorlarını işletirler ve ay aracının ekzosunu aşağıya doğru inmelelerine uygun gelecek şekilde çevirirler. Yavaş yavaş direnen karşılıklı güçlerin meydana getirdikleri gürleyici bir yastık üzerinde sessiz bir inişe dalarlar. (Ses dalgalarını taşıyacak bir atmosfer olmadığı için ayın sessizliğini hiç bir şey bozamaz.)

Arka çantasından bir torba ve uzun saplı, çengelimsi özel bir kepçe çıkarır. Hiç bir adım atmaksızın torbayı orada bulduğu taş ve toprak parçalarıyla doldurur -bunlar «rastgele örneklerdir» ve astronotların birden aydan dönmeleri gerektiği takdirde fotoğraflardan başka elle tutulur bir şey de beraberinde getirebilmeleri için düşünülmüştür. O bunları ana gemide dünyadaki merkezle irtibat sağlamak için ay aracındaki ikinci astronota verir. Sonra tekrar fotoğraf çekmeğe devam eder ve yürümeye başlar.



Ay'ın Fethi

Bu ay *Bilim ve Teknik* dergisi 50. yaşına basıyor. Bilim ve Teknik'in elli yıllık içeriği bir bakıma ülkemizdeki bilim anlayışının ve kültürünün zaman içindeki değişimine ilişkin ipuçları veriyor. Geçmişteki önemli bilimsel gelişmelerin o dönemin dergi sayılarındaki yansımalarını incelemek pek çok açıdan ilgi çekici. Biz de geçmiş sayılarda şöyle bir gezindik ve önemli bazı bilimsel gelişmeleri konu alan eski yazılardan küçük bir seçki hazırladık. Gelin birlikte biraz nostaljiye dalalım...

21 Temmuz 1969 tüm insanlık için önemli bir tarihti. İnsanoğlunun Dünyamızın biricik uydusu Ay'a ilk ayak bastığı tarih... NASA'ya ait *Apollo 11* uzay aracının Ay modülü *Eagle* 20 Temmuz'da Ay'a inmişti. *Apollo 11*'in üç kişilik mürettebatından Neil Armstrong 21 Temmuz'da Ay'a ayak basan ilk insan oldu. Armstrong'u 20 dakika kadar sonra Buzz Aldrin takip etti. Michael Collins ise bu sırada Ay yörüngesinde dönmekte olan komuta modülü *Columbia*'daydı. Tahminen 530 milyon kişi televizyon aracılığıyla bu tarihi ana ve Armstrong'un meşhur sözlerine tanıklık etti: "Bir insan için küçük ama insanlık için dev bir adım..." Astronotlar Ay yüzeyinde geçirdikleri 2 saati aşkın sürede çeşitli deneyler yaptılar,

Ay toprağına ve kayaçlarına ait örnekler topladılar ve Ay'ın yüzeyine bir ABD bayrağı diktiler. Ayrıca *Apollo 1* yangınında hayatını kaybeden astronotların ve biri uzaya giden ilk insan Yuri Gagarin olmak üzere o tarihte vefat etmiş iki kozmonotun anısına hazırlanan madalyonlar ile 73 ülkenin iyi niyet mesajlarını içeren silikon bir diski Ay yüzeyine bıraktılar. Bu tarihi olay dönemin Bilim ve Teknik sayılarında geniş yer buldu. *Apollo 11* görevinin hem hazırlıkları hem de gerçekleşmesi konusunda çok sayıda yazı yayımlandı. İşte o yazılardan bazı kesitler...

Bu, DDT denilen böcek zehirinin iç yapısını gösteren basit formülüdür. Zararlı böceklerle ve salgın hastalıklara karşı kazandığı zafer 30 yıl sürdü. Şimdi bütün dünyadaki bilginler ve sağlıklı ilgili müesseseler DDT'yi yasaklamak için çalışıyorlar, zira artık onun zararı yararından fazla olmağa başlamıştır. Başka uzmanlar da onun hâlâ eskisi gibi faydalı olduğu kanısındadırlar. Gerçekten DDT yasaklanmalı mıdır ?

- DDT birçok balık ve kuş türlerinin tamamıyla ölüp kaybolmalarına sebep olmaktadır.
- DDT daha doğmamış bebekleri tehdit etmektedir.
- DDT kansere benzeyen tümörlerin meydana gelmesine sebep olmakta veya bunu kolaylaştırmaktadır.

Bu ve daha başka sebeplerden dolayı bilginler Amerikada DDT'nin resmen yasaklanmasını sağlamak için mücadele etmişlerdir. İsveç'te şimdilik 1 Ocak 1970 ten itibaren iki yıl süreyle kullanılması yasak edilmiştir. Danimarka ve Macaristan da bu misâle uymuşlardır.

Almanya'da Kiel Tarımsal İnceleme ve Araştırma Enstitüsü Laboratuvarlarında besin maddelerinin içinde ne miktar DDT bulunduğu araştırılmaktadır. Besin Bakanlığı «mümkün olduğu kadar çabuk bir zamanda DDT'nin piyasadan kaldırılmasını» istemektedir.

DDT o zaman insanlara ve sıcak kanlı hayvanların organizmalarına kötü bir etki yapmadığı için, çiftçiler ve sağlık uzmanları bu zehirli hiç aldırma dan, çekirgelerin, sineklerin, patates kurtlarının ve başka zararlı böceklerin bir belâ haline gelme ihtimali olan her yere bol bol püskürttüler. Böylece insanoğulu bir buçuk milyon tona yakın insektisidi (böcek öldürücü zehiri) dünyasına sepiştirmiş oldu. Bugün artık onun bulunmadığı hiç bir yer kalmadı, hava ve okyanuslar da dahil olmak üzere !

1. DDT deniz suyuna karışır.
2. Suyu filitre eden plankton zehiri tutar.
3. Küçük beyaz balıklar (Elritze'ler) plankton tarafından beslenir.
4. Büyük balıklar da bu küçük beyaz balıkları yerler.
5. Deniz kuşları da balıklardan geçinirler.

Böylece basamak basamak böcek zehirinin yoğunluğu birbirini yiyen hayvanların dokularında artar, gider. Martılar bir balığın vücudunda bulunan DDT miktarının beş, hatta on katını vücutlarında stok etmiş olurlar. Bunun sonuçları fecidir:

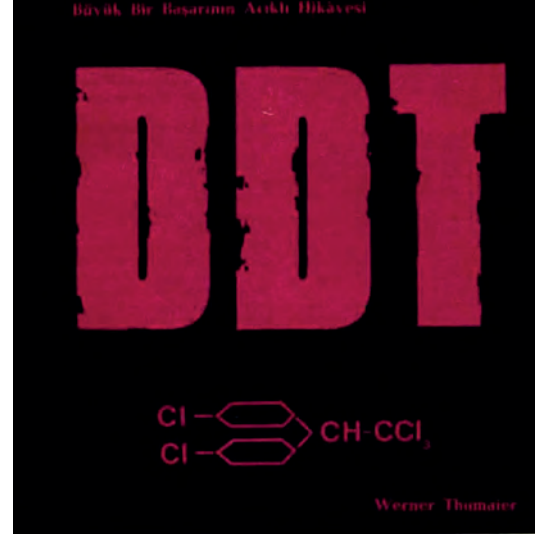
DDT'nin Yükselişi ve Düşüşü

DDT ilk modern sentetik insektisit (böcek ilacı) olarak geliştirilen kimyasal bir madde. İlk kez 1874'te sentezlenen DDT'nin böceklere karşı etkisi İsviçreli kimyager Paul Hermann Müller tarafından 1939'da keşfedildi. II. Dünya Savaşı'nın ikinci yarısında sıtmanın, tifüsün ve böcek kaynaklı başka hastalıkların siviller ve askeri birlikler arasında yayılmasını engellemek için kullanıldı. Savaşın sonraysa tarımsal insektisit olarak da kullanılmaya başlanmasıyla kullanımı yaygınlaştı. Hatta Müller 1948'de "DDT'nin pek çok eklem bacaklı türüne karşı güçlü zehir etkisini keşfinden dolayı" Nobel Tıp veya Fizyoloji Ödülü'ne layık görüldü.

DDT'nin yaygın kullanımı ABD'de ve başka ülkelerde tarım zararlısı pek çok böceğin ilaca karşı direnç geliştirmesine neden oldu. 1950'lerin sonunda ve 1960'larda DDT'nin etkisinin azaldığına ve çevresel ve toksikolojik etkilerine ilişkin bulguların artmasıyla ABD Tarım Bakanlığı DDT'ye yönelik düzenleyici tedbirler almaya başladı. Rachel Carson'un 1962'de yayımlanan meşhur *Silent Spring* (Sessiz Bahar) adlı kitabı kamuoyunun dikkatini pestisitlerin yersiz kullanıldığına ve daha sıkı

kontrol edilmeleri gerektiğine çekti. Carson, DDT'nin ve başka pestisitlerin kansere neden olabildiğini ve tarımsal kullanımlarının yaban hayat, özellikle de kuşlar için tehdit oluşturduğunu öne sürüyordu. Çevreci hareketin doğuşunda önemli bir rol oynayan bu kitabın yayımlanmasından sonra oluşan kamuoyu baskısı, 1972'de DDT'nin ABD'deki tarımsal kullanımının yasaklanmasıyla sonuçlandı. 2001'de de Kalıcı Organik Kirleticilere İlişkin Stockholm Anlaşması'yla DDT'nin tarımsal kullanımı tüm dünyada yasaklandı. Ancak sağladığı sağlık avantajlarının çevresel ve toksikolojik etkilerini dengelediği gerekçesiyle bazı ülkelerde böcek kaynaklı hastalıklara karşı hâlâ sınırlı olarak kullanılıyor.

Bir zamanlar "mucize tarım ilacı" olarak kabul edilen DDT'nin kısa süre içinde bu kadar prestij kaybetmesi *Bilim ve Teknik* sayfalarında da yankı bulmuştu. Sizi "Büyük Bir Başarımın Acıklı Hikayesi - DDT" başlıklı 1970 Mayıs tarihli yazıdan bazı kesitlerle baş başa bırakıyoruz.



İNSANDAN İNSANA

KALP NAKLİ

Doç. Dr. AYDIN AYTAÇ



Dr. Norman Shumway, Kasperak'ın kalbini değiştirdiği ameliyat sırasında.

sının kalmadığı katileşince, ameliyathane-ye alınmış ve göğüs kalb ameliyatlarında çok kullanılan bir şakla ortadan uzunlaşmasına açılmıştır. Bundan sonra damardan heparin verilerek kanın pıhtılaşma mekanizması ortadan kaldırılmış ve Aorta'ya (Kanı kalbden vücuda atan büyük ta'ya (Kanı kalbden yerleştirilmiş ve ikinci damar) bir kanül yerleştirilmiş ve ikinci bir kanülde sağ atrium'a konarak, bu iki kanül vasıtasıyla Darvall'in kalbi, Akciğer Kalb pompasına bağlanmıştır. Aynı anda Aorta'ya bir klemp konularak (sıkıştırmak) vücutla kalbin irtibatı ortadan kaldırılmış ve kalbin beslenmesi pompadan sağlanmıştır. Gene, pompadan temin edilen bu sun'î dolaşım vasıtasıyla kalb yavaş yavaş soğutulmuştur. Bu soğutma ısı 16C dereceye ininceye kadar devam etmiştir. Soğutmadan gaye kalbin, nakledildiği sırada, oksijensizliğe olan tahammül süresini uzatmaktadır.

Donör (Denise Darvall) üzerinde bu işlemler yapılırken, bitişik odada da aynı şakla Washkansky'nin göğsü açılmış ve vücut dolaşımını Akciğer - Kalb pompasına bağlanmıştır. Bu suretle Kalb, dolaşım dışı bırakılmış ve Shumway'in tarif ettiği teknikle, sadece atriumların arka duvarı yerinde bırakılarak çıkartılmıştır. Aynı şekilde Darvall'in kalbi de yerinden

kesilerek alınmış ve hemen çok soğuk serum fizyolojik sıvısı içine konarak Washkansky'nin odasına taşınmıştır. Burada Darvall'in kalbine üçüncü bir Akciğer - Kalb pompasından dolaşım temin edilmiş ve kalbin kansız kaldığı süre sadece 5 da-ve kalbi olmuştur. Bunu takiben Darvall'in kalbi ile Washkansky arasındaki dikişli bağlantılara geçilmiştir. Aortanın iki ucu, Pulmoner arter'in (Kanı kalbden akciğere götüren damar) iki ucu ve donör atriumlarının açıkta kalan kenarları ile septum (iki atrium arasındaki kısım), Washkansky'nin kalan atrium arka duvarına dikilmiştir. Bundan sonra Aortadaki klemp açılmış ve kalbin vücut dolaşım ile irtibatı sağlanmış, bir başka deyimle artık Darvall'in kalbi, Washkansky'nin kan dolaşımı ile beslenmeye başlamıştır. (Aynı anda üçüncü pompa durdurulmuştur.) Tam bu sırada kalb ilk hareket belirtirlerini göstermeye başlamış ve fibrilasyon'a (kalbin kasılma yerine titreşimler yapması) girmiştir. 25 Watt - saniyelik bir elektrik şoku kalbi normal ritimle çalışmaya döndürmeye kâfi gelmiştir. Kalb bu şekilde atmağa başlayınca, Akciğer - Kalb makinesi yavaş yavaş durdurulmuş ve ikinci denemede Darvall'in kalbi Washkansky'nin dolaşımını üzerine almıştır...

Dr. Barnard ameliyatı Shumway'in tarif ettiği ve 1962 de «The Journal of Surgical Research» de yayınladığı teknikle yaptı. Bu tekniğin en büyük özelliği kalbin üst odacıklarının arka duvarlarının yerinde bırakılmasıdır. Bu suretle sağ atrium'a (Sağ üst odacık) açılan ve vücudun bütün kanını kalbe getiren iki büyük karadamar (Superior vena Cava ve Inferior vena Cava ile, sol atrium'a (Kalbin sol üst odacığı) açılan akciğerlerden gelen dört karadamar teker teker dikilmiyor, fakat bunları taşıyan üst odacıkların arka duvarı dikilmiş oluyordu. Shumway'in bu buluşu, cerrahı, güç ve uzun yat zamanını da yarı yarıya kısaltıyordu. Bu küçük kısmın bırakılması hiçbir zaman kalbin tam olarak nakledilmediği kısmın hiçbir pompalama fonksiyonu yoktur. Çıkarılmamasındaki tek gaye, teknik yönden kolaylık temin etmektir. Burada bir kalb yamamasından değil, fakat tam bir kalb naklinden bahsetmek daha yerinde bir ifade olur.

DİĞER AMELİYATLAR :

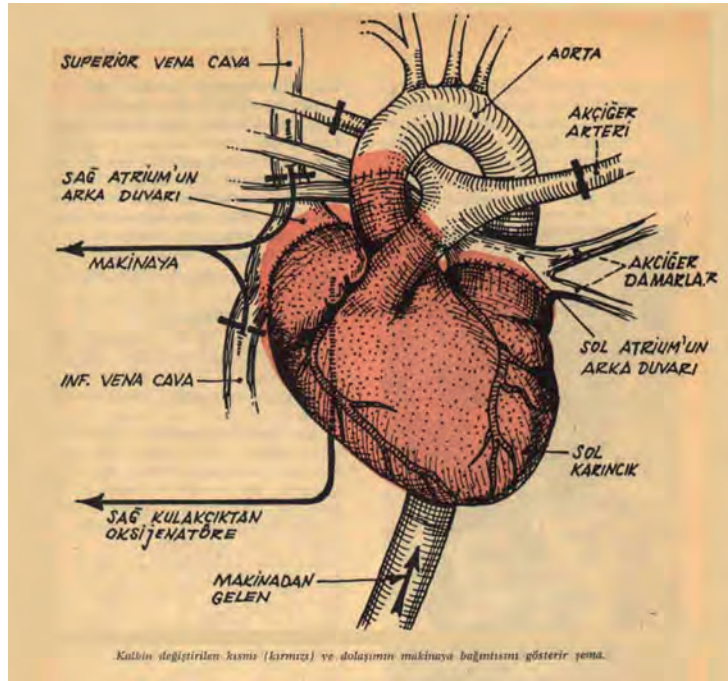
Bu ilk müdahaleyi takiben bir ay içinde üçü Amerika'da ve biri de gene Groote Schuur'da olmak üzere insandan insana dört kalb nakli ameliyatı daha yapılmıştır. Bunların hepsinde de tatbik edilen teknik aynı olup, bir tanesi bizzat Shumway tarafından yapılmıştır. Yalnız New York'lu Dr. Kantrowitz'in ilk, dünyanın ikinci kalb değiştirme ameliyatı olan vak'a çok küçük bir bebek olduğundan Akciğer - Kalb makinesi kullanılmamış, ameliyat vücut çok soğutulmuş yapılmıştır.

Beş kalb nakli ameliyatından bugün yalnız Barnard'ın ikinci vak'ası olan Diş doktoru Blaiberg hayatta bulunmaktadır. Washkansky 18 gün, Shumway'in hastası 14 gün, Kantrowitz'in hastaları 6,5 ve 10 saat yaşadıktan sonra ölmüşlerdir. Blaiberg ise, kalb naklini takiben en uzun yaşayan insan olma rekorunu kırdı ve halen durumu gayet iyi.

İnsandan İnsana İlk Kalp Nakli

Dünyada insandan insana ilk kalp nakli 3 Aralık 1967'de Güney Afrikalı cerrah Christiaan Barnard tarafından gerçekleştirildi.

Operasyonda bir araba kazasında ağır yaralanan ve beyin ölümü gerçekleşen Denise Darvall adlı 25 yaşındaki kadının kalbi, kronik bir kalp hastalığından ölmek üzere olan Lewis Washansky adlı Güney Afrikalı bir erkeğe nakledildi. Tıp eğitimini Cape Town Üniversitesi'nde ve ABD'de gören Barnard'ın kullandığı yöntem ilk olarak 1950'lerde ABD'li araştırmacılar tarafından geliştirilmişti. ABD'li cerrah Norman Shumway başarılı ilk kalp naklini 1958'de Stanford Üniversitesi'nde bir köpekte gerçekleştirmişti. Hatta Shumway aslında kalp naklinin babası olarak kabul ediliyor.



Vücudunun nakledilen kalbi reddetmesine engel olmak amacıyla ameliyatından sonra Washansky'ye bağışıklık sistemini baskılayıcı ilaçlar verildi. Ancak bu ilaçlar aynı zamanda onu hastalıklara karşı daha savunmasız bir hale getirdi ve Washansky ameliyattan 18 gün sonra çift taraflı zatürre sebebiyle hayatını kaybetti. Bu olumsuz sonuca rağmen Washansky'nin yeni kalbi ölümüne kadar normal biçimde işlev görmüştü.

Barnard'ın yaptığı ilk nakilden kısa süre sonra hem Barnard hem de başka cerrahlar tarafından peşpeşe başka nakiller de yapıldı. Barnard ikinci kalp naklini 2 Ocak 1968'de Cape Town'da 59 yaşındaki Philip Blaiberg'e yaptı. Blaiberg 19 ay kadar yaşadıktan sonra kalbiyle ilgili komplikasyonlara bağlı olarak hayatını kaybetti.

1970'li yıllarda organ reddini önleyici ilaçların daha da gelişmesiyle daha başarılı organ nakilleri mümkün hale geldi. Dr. Barnard da kalp nakilleri yapmaya devam etti. 1970'lerin sonunda hastalar yeni kalpleriyle beş yıla kadar yaşayabiliyordu. Günümüzde de başarılı kalp nakilleri yapılıyor ancak uygun verici bulunmasında büyük zorluklar yaşanıyor.

İlk kalp nakline dönemin *Bilim ve Teknik* sayılarında da yer verilmişti. 1968 Şubat sayısına ait yazıdan bazı kesitler sunuyoruz.



Kuarkların İzinde

Maddelerin atom adı verilen ve sınırlı sayıdaki küçük temel parçacıktan oluştuğu fikri MÖ 6. yüzyıla kadar dayanıyor. Ancak eskiden atomların bölünemez ve değişmez olduğu düşünülürdü. Günümüzdeyse atomların da daha küçük parçacıklardan oluştuğu biliniyor. Ayrıca daha küçük parçalara bölünemeyen temel parçacıklar birbirleriyle etkileşerek ya da bozularak başka parçacıklara dönüşebiliyor.

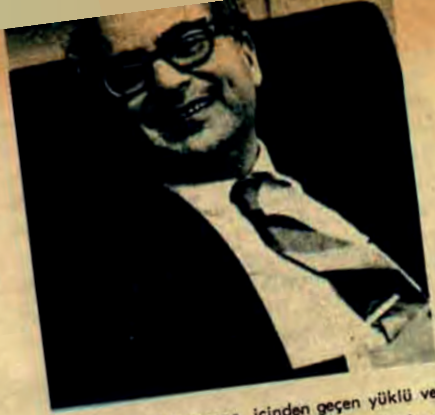
QUARK'IN İZİNDE

Atomun iç dünyasına daha da derinlemesine inen nükleer fizikçiler gittikçe daha fazla akıl kurcalayan bir ufak parçacıklar grubu bulmuşlardır. Bunlar, bilinen nötron, proton ve elektronların yanında şimdi de lambda, pion, kaon, sigma gibi egzotik isimler taşıyan düzinelerle yeni ve garip maddelerle uğraşmaktadırlar. Beş yıl önce bu atom-altı karışıklığa bir yön vermek için, şimdi ikisi de Caltech'de (Kalifornia Teknoloji Enstitüsü) olan fizikçiler, Murray Gell-Mann ve George Zweig, birbirlerinden ayrı olarak, diğer parçacıkları meydana getirebilecek elemental (en basit) parçacıklar düşülmüşlerdi. Gell-Mann, quark (kuark) olarak isimlendirdiği parçacıkların sadece teorik araştırmalar olduğunu ve kendi denklemleri dışında belki de hiç var olmadıkları hususunda ısrar etti. Diğer fizikçiler quarkı ciddiye aldılar ve o zamandan beri avına çıkmış durumdadılar.

Eylül ayında, ilk kez, avcılarının hedeflerine yaklaştıklarına dair delil ele geçti. Enternasyonal Temel ve Deneysel Fizik Birliği'nin Budapeşte'deki bir konferansında Avustralya'lı bir bilim adamı quarkı bulduğuna «% 99 emin» olduğunu açıkladı. Elli yaşındaki Britanya doğumlu Fizikçi Charles McCusker, kendi araştırıcı grubunun, görüşüne göre, bu fikirin varılması çok güç olan parçacığa uzaydan gelen kozmik ışınların parçalandığı oksijen ve nitrojen yığıntıları arasında raslandığını bildirdi.

Daha evvel bazı ilim adamları kozmik ışınları bu iş için çok iyi bir silâh olarak tavsiye etmişlerdi. Bu çok hızlı madde parçacıkları bir atomik parçacığa isabet ettiğinde, müthiş enerjileri sayesinde insan yapısı hızlandırıcıların yapmadığını yapmaktadır. Atomik parçacığı, kendini meydana getirer quarklara ayırmak. Meselâ, 200 milyar elektron-voltluk bir parçacık (1 elektron-volt, elektronun bir voltluk potansiyel farkında uğradığı immeden dolaşan enerjidir) teorik olarak bir protonu yı sağladığı enerjiden çok fazla enerjiyi sağlayabilecek bir makina, Amerikan Atom Enerjisi Komisyonu Illinois eyaletindeki hızlandırıcıyı tamamlayana kadar hizmette olmayacaktır.

Bu kadar beklemek istemeyen McCusker grubu, Sydney Üniversitesinin fizik bölümünde bir quark tuzağı hazırladılar. Geiger sayaçları kozmik sağanak



olduğunu gösterdiği zaman, içinden geçen yüklü veya iyonlaşmış parçacıkların çizdiği yolu yoğunlaşmış su damlacıkları ile gösteren Wilson bulut haznesini harekete geçirdiler. Fizikçilere göre, eğer kozmik ışınlarla bir atmosfer atomunun çarpışmasından ortaya çıkan quark bu hazneye girdiği takdirde çok karakteristik bir iz bırakacaktı.

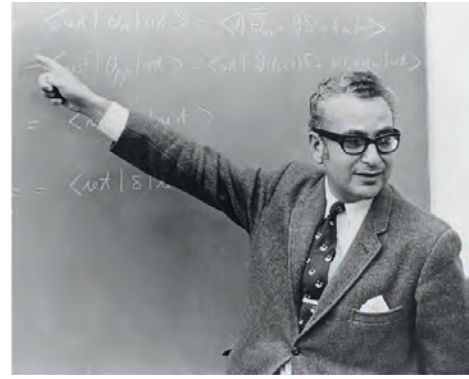
Bu grup bir sene içinde 60000 izin fotoğrafını çekti. Birçoklarında bilinen parçacıklar göze çarpıyordu. Fakat bazı izlerde diğerlerinin yarısı kadar su damlacığı görüldü. Bu gözlem quarkların bir özelliğine tipatip uyuyordu. Yükleri elektron yükünün (1.6×10^{-19}) tamsayı katları olan diğer parçacıkların aksine quarkların bu yükün üçte bir veya ikisi kadar yük taşımaları gerekiyordu. McCusker mantıken şu sonuca vardı. Bulut haznesi izlerindeki damlacık sayısı bu izleri meydana getiren parçacığın yükünün karesiyle doğru orantılıydı. Şu halde, quarkın yükü $2/3$ ise, damlacık sayısı $(2/3)^2 = 4/9$ olmalıydı. Bu da McCusker'in quark tuzağındaki takriben beş izde gördüğü kadardı.

Bilim ve Teknik Dergisi

Tabii ki, birçok fizikçiler quarkın mevcudiyetini kabullenmeden önce daha inandırıcı deliller istemekteler; hattâ McCusker bile deneyinin en son söz olmadığı şeklinde bir açık kapı bırakmaktadır. Böyle de olsa, bu keşif daha şimdiden nükleer fizikçiler arasında hararetle tartışmalara yol açmıştır. Columbia Üniversitesi Fizikçilerinden Leon Lederman'a göre: «Bunlar hakikaten quarksa, asrımızın en önemli keşiflerinden biri olacaktır.»

1969 NOBEL FİZİK ÖDÜLÜ

Onbeş yaşındaki Yale Üniversitesi öğrencisi at-keoloji tahsil etmek istiyor, fakat babası mühendisliğin ilerisi için daha çok ümit veren bir meslek olduğunu söylüyordu. «Mühendisliğe tahammülüm yoktur», diyor Profesör Murray Gell-Mann, «onun için



en yakın olan fizikte karar kıldım.» Bu mutlu bir karardı. Geçen Ekim ayında, atomun temel özellikleri üzerine yaptığı çalışmalardan dolayı, 40 yaşında olan Gell-Mann'ın 1969 Nobel Fizik ödülü verildi.

Gell-Mann'ın henüz teorik fizikçi olduğu 1950'lerde birçok garip ve kısa ömürlü parçacıkların bulunması, bir zamanlar düzenli olan atom-altı fiziki dünyasını, ilim adamlarının «hayvanat bahçesi» şeklinde adlandırdıkları bir hale getirmişti. Bu karışıklığa bir çare bulmak için Gell-Mann 24 yaşındayken Gariplik Teorisini ortaya attı. Yeni parçacıklardan her birine bozunma hızlarına göre bir «garip-

lik» numarası verdi. Onun bu analizi parçacıklar arasında yeni ve mantıklı bir ilişki ortaya koydu ve bunların nasıl interaksiyona girdiğini gösterdi.

Gell-Mann ve İsraili fizikçi Yuval Ne'eman «gariplikaten «seksizsel yola» denen yeni bir teoriye geçtiler. Bu teori parçacıkları sekiz veya onluk gruplara ayırıyordu. Gruplardaki bazı açıklıkları kapatmak için Gell-Mann henüz hiç raslanmamış parçacıklar ortaya attı. Teori, profesörün evvelce tasvir ettiği «omega-eksi» parçacığının 1964'te bulunmasıyla kuvvetle doğrulandı.

*Time'dan
Çeviren: Nejat Düziğnes*

1950'ler ve 1960'lar boyunca yüksek enerji deneylerinde şaşırtıcı bir çeşitlilikte parçacıklar keşfedildikten sonra parçacık terimi çoğu kararsız olan, düzinelere parçacığı ifade etmek için kullanılır oldu. Tüm bu parçacıklar “parçacık hayvanat bahçesi” takma adıyla anılmaya başlandı. Atomaltı parçacıkların en bilinen örnekleri elektron, proton ve nötron. Bunların dışında da pek çok atomaltı parçacık var. Temel parçacıklar, bu parçacıkların elektronu da içine alan ve lepton olarak adlandırılan bir grubu. Yani daha küçük bileşenlerden oluşmuyorlar. Hadron olarak adlandırılan atomaltı parçacıklarsa kuark adı verilen temel parçacıklardan oluşuyor. İki kuarktan oluşan parçacıklara mezon, üç kuarktan oluşan parçacıklara baryon deniyor.

Modern fiziğin temel parçacıkları ve bu parçacıkların yüksek enerjilerdeki etkileşimlerini inceleyen dalına parçacık fiziği deniyor. Çekirdek fiziği araştırmaları ise atom çekirdeklerini ve onların temel yapıtaşları olan protonları ve nötronları konu alıyor.

Kuarkların varlığı ilk olarak 1964'te Murray Gell-Mann ve George Zweig tarafından öne sürülmüştü. İki araştırmacı birbirinden bağımsız olarak güçlü etkileşimin simetrisiyle ilgili bir kuram üzerinde

çalışırken hadronların (güçlü kuvvet aracılığıyla etkileşen parçacıklar) özelliklerinin açıklanabilmesi için bu parçacıkların daha küçük bileşenlerden oluşması gerektiğini ileri sürdü.

Gell-Mann, Sekizli Yol adını verdiği, SU(3) olarak bilinen matematiksel simetriye dayalı bir şema ortaya koydu. 1969'da kendisine Nobel Fizik Ödülü getiren bu şema, hadronları tıpkı periyodik tablonun kimyasal elementleri ayırdığı gibi ana gruplara ayırıyordu. Gell-Mann bu çalışmasına dayanarak protonların ve nötronların özelliklerini başarılı şekilde betimleyebilen yeni bir model oluşturdu. Gell-Mann'ın modeli “kuark”lar adını verdiği üç tane yeni temel parçacığın daha var olmasını gerektiriyordu.

Fizikçi George Zweig ise alana katkısını CERN'de ziyaretçi olarak bulunduğu sırada yazdığı 17 Ocak 1964 tarihli makaleyle yaptı. Zweig bu makalede hem mezonların hem de baryonların “ace”ler adını verdiği üç temel parçacıktan oluştuğunu öne sürüyordu. Koyduğu ad tutmasa da Zweig hadronların bazı özelliklerinin, ancak başka bileşen parçacıklardan oluşan üçlüler olarak ele alındıklarında açıklanabildiğini gösterdi.

Hem Gell-Mann'ın “kuark”larının hem de

Zweig'in “ace”lerinin bir elektronunkinin ya da protonunkinin 1/3'üne ya da 2/3'üne denk bir elektrik yüküne sahip olması gerekiyordu.

1968'de ABD'deki Stanford Doğrusal Hızlandırıcı Merkezi'nde (SLAC) MIT-SLAC ortaklığıyla yapılan bir dizi elektron-proton saçılım deneyi, nükleonların (atom çekirdeğini oluşturan protonlar ve nötronlar) bir iç yapısı olduğuna ilişkin ilk bulguları ortaya koydu. Saçılım desenleri, protonların içinde nokta benzeri parçacıklar olduğuna işaret ediyordu. Sonraki yıllarda bu sonuçların CERN'deki Gargamelle Köpük Odacığı'nda yapılan nötrino saçılım deneyinden gelen sonuçlarla birleştirilmesiyle bu bileşenlerin 1/3 ve 2/3'lük yükleri olduğu açıklık kazandı.

Bugün kuarklar parçacık fiziğinin standart modelinin çok önemli bir parçasını oluşturuyor. Büyük Hadron Çarpıştırıcı (LHC) da dahil olmak üzere CERN'deki çok sayıda deneyde fizikçiler Gell-Mann ve Zweig'in parçacıklarının özelliklerini her zamankinden daha yüksek bir hassasiyetle ölçebiliyor.

Kuarkların keşfi dönemin *Bilim ve Teknik* sayılarında da yer bulmuştu. 1970 Mart sayısından “Quarkın İzinde” başlıklı yazı konuyla ilgili o dönemki gelişmelerden bahsediyor.

JENETİK KONTROL GERÇEKLEŞİYOR MU?

Dr. Ergin KORUR

İsviçreli Werner Arber ile Amerikalı Hamilton Smith ve Daniel Nathans 1978 Nobel Tıp ve Fizyoloji Ödülünü kazandılar. Bu ödül kendilerine molekül genetiğinde parçalayıcı enzimler konusundaki buluşları dolayısıyla verildi. Acaba buluşlarının önemi neydi, araştırmaları sonucunda neler elde ettiler ve ilerisi için ne umabiliriz? Biz işte bu konulara değinmek istiyoruz.

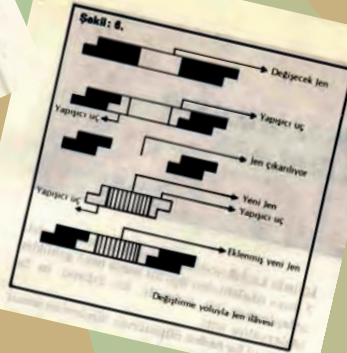
Öncülüğünü Mendel'in yaptığı ve yüz yılı aşkın bir süreden beri devam eden araştırmalar canlılarda kalıtımın yani canlının özelliklerinin bir nesilden ötekine geçmesinin sırrının hücre çekirdeğindeki DNA ve onu oluşturan Nükleotidlerde gizli olduğunu ortaya koymuştur. DNA, "Dezoksiribonükleik Asit" kelimesinin kısaltmasıdır. DNA'yı oluşturan nükleotidler yüksek molekül ağırlıklı bileşiklerdir. Her nükleotid bir fosforik asit, şeker (dezoksiriboz) ve azot bazından teşekkül eder. Azot bazları pürinler (adenin ve guanin) ile pirimidinler (sitozin ve timin) dir. DNA molekülü çift helezon (sarmal) şeklindedir (Şekil 1). Bu çift helezon üzerinde pürin (adenin, guanin) ve pirimidinler (sitozin + timin) hidrojen zincirleri ile birbirine bağlanmışlardır (Şekil 2). Bunların bağlantı kombinezonu genetik şifreyi

oluşturur (Şekil 3). Genetik şifreyi dört harfli bir kelime kombinezonuna benzetebiliriz. Bu şifrenin harfleri Adenin, Guanin, Timin ve Sitozin'dir. Bunları kısaca A, B, a ve b şeklinde ifade edersek ortaya 64 kombinezonlu bir genetik alfabe çıkar (Şekil 4). Bu genetik alfabe ister virüs, ister bakteri, ister böcek, ister bitki, ister hayvan ister insan olsun bütün canlılar için birdir. Canlıların birbirinden değişik yapı ve özellikler göstermesini sağlayan husus bu kombinezonlardaki çeşitliliğidir.

1960 başlarında yukarıda belirttiğimiz genetik şifre ortaya çıkarılmış bulunuyordu. Ancak her bir canlının genetik şifresini çözmekte bilim adamlarının karşılaştıkları büyük güçlük DNA helezonu üzerindeki kalıtımsal özelliklerin yerini tesbit etmekteydi. Bu işin önüne geçmek için öncülük eden Werner Arber

genetik araştırmalar bize geniş ufuklar açmaktadır. Zararlı mikroplar insana zararlı hale getirmek, hatta onlara zorlukla sağlanan ilaç ve besin maddelerini yaptırmak artık gerçekleşiyor. İleride daha yüksek ekleyerek onları insana daha yararlı özellikler ekleyerek onları insana daha yararlı bir hale getirmek mümkün olacak. İnsanlardaki kalıtımsal hastalık ve aksaklıklar da genetik kontrol ile giderilebilecektir. Ancak bütün dünyadaki bilim adamları bu araştırmaların ileride alacağı yönden korktuklarını belirtmektedirler. Onları korkutan bir diktatörün eline genetik kontrol laboratuvarları bir diktatörün eline geçerse ve diktatör laboratuvarları bir diktatörün eline düşmanlarını yok edeceğimiz! diye bağırarak diğer milletlerin üstüne saldıran bir insan nesli yetiştirirse, dünyanın sonu nereye varacaktır? Okuyucularımızı teskin etmek için şunu söyleyelim: Daha

DNA'sını parçalayan bir özel enzim çıkarttıklarını buldu. Hamilton Smith ise 1970'te hemophilus influenzae bakterisinin virüs DNA'sını bir cerrah bıçağı gibi tam JEN boğumlarından parçaladığını keşfetti. O zamandan beri bakterilerin çıkarttığı bu çeşit yüz kadar enzim bulunmuştur. Nathans, Smith'in bulduğu enzim kullanarak maymun kanser virüsü SV 40'ı onbir genetik faktöre ayırmayı başardı. Bundan sonra bu parçalayıcı enzimleri kullanan bilim adamları virüs ve bakterilerin JEN'lerini ayırmağa, incelemeye hattâ değiştirmeye muvaffak oldular. Strasburg'ta Pierre Charbon yönetimindeki bir araştırma ekibi barsak paraziti olan kolibasilin bir JEN'ini değiştirerek ona bir beyin hormonu olan somastatin'i imal ettirmeyi başardı. Daha sonra Paris ve Strasburg üniversitesi araştırma ekipleri 1978 eylülünde aynı bakteriye sentetik enzülin yaptırmaya muvaffak oldular. Bu işlemleri gerçekleştirmek için iki teknik kullanılmıştır. Bunlardan birincisi DNA'ya bir JEN eklemek (Şekil 5), ikincisi zararlı



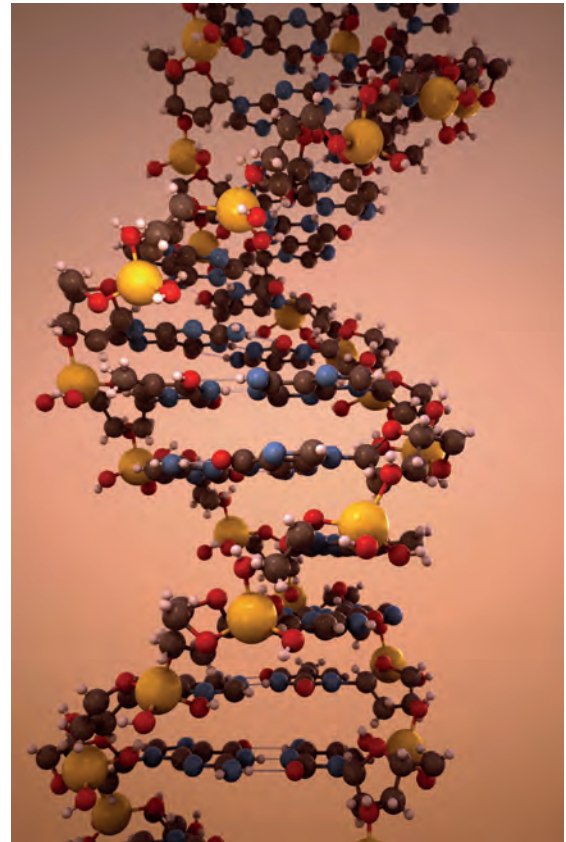
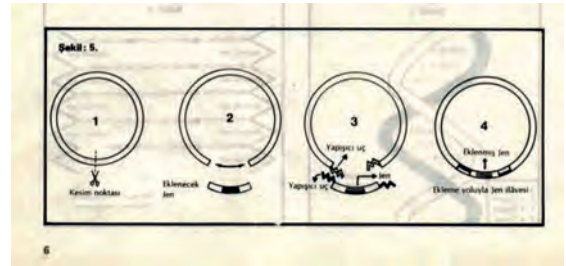
Moleküler Biyolojinin Güçlü Araçları: Restriksiyon Enzimleri

Restriksiyon enzimleri DNA zincirindeki belirli ve kısa bir nükleotid (DNA'nın A, T, C ve G ile gösterilen yapıtaşları) dizisini tanıyan ve DNA'yı, tanıma bölgesi olarak adlandırılan bu belirli bölgeden kesen enzimler. Bu enzimler bakterilerde ve arkebakterilerde bulunuyor ve istilacı virüslere karşı bir savunma mekanizması sağlıyor. Bir prokaryot hücrede restriksiyon enzimleri yabancı DNA'yı restriksiyon adı verilen süreçle parçalıyor. Prokaryotun kendi DNA'sında ise aynı enzimler tarafından parçalanmasını engelleyecek kimyasal değişiklikler yapıyor.

Restriksiyon enzimleri DNA'yı kestiklerinde birbirlerine kolayca ulanabilen "yapışkan" uçlar oluşturuyor. Ayrıca farklı restriksiyon enzimlerinin tanıma bölgeleri çoğunlukla birbirinden farklı oluyor. Bu özellikler restriksiyon enzimlerinin biyoteknoloji için eşsiz bir araç haline gelmesini sağladı. Bugün restriksiyon enzimleri DNA parçalarını istenen şekilde ekleyip çıkarmak için etkin araçlar olarak kullanılıyor.

DNA parçalarının bu şekilde manipüle edilebilmesi modern moleküler biyolojinin ve genetik mühendisliğin temelini oluşturdu. Restriksiyon enzimlerinin kullanımı başka moleküler tekniklerle birleştirilerek karmaşık moleküler yöntemlerin geliştirilmesi ve hem temel araştırmalarda hem de genetik mühendisliği uygulamalarında önemli mesafeler katedilmesi sağlandı. Restriksiyon enzimlerini keşfeden bilim insanları Werner Arber, Dan Nathans ve Hamilton Smith keşfin bu büyük potansiyelinden dolayı 1978 Nobel Tıp veya Fizyoloji Ödülü'ne layık görüldü.

Üç araştırmacının bu başarısı ve restriksiyon enzimlerinin işleyiş ilkesi, Nobel Ödülü'nün verilmesinden kısa bir süre sonra *Bilim ve Teknik*'in 1979 Şubat sayısında yer almıştı. Yazının başlığındaki sorunun cevabıysa bugün kesinlikle kocaman bir "evet"!



Kaynaklar

- <http://www.history.com/this-day-in-history/first-human-heart-transplant>
- https://www.nasa.gov/mission_pages/apollo/apollo11.html
- <http://www.space.com/16758-apollo-11-first-moon-landing.html>
- <https://www.epa.gov/ingredients-used-pesticide-products/ddt-brief-history-and-status>
- <https://home.cern/about/updates/2014/01/fifty-years-quarks>